

BAB I

TINJAUAN PUSTAKA

1.1. Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.)

Menurut Cronquist (1981:895-898) dan Heyne (1987:1657-1658) ubi jalar dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Anak Kelas : Asteridae
Bangsa : Solanales
Suku : Convolvulaceae (Cronquist, 1981:895-898)
Marga : *Ipomoea*
Jenis : *Ipomoea batatas* L. (Heyne, 1987:1657)

Nama Daerah : gadong, piek (Aceh), gadung enjolor, gadung jalur, ubi cina, ubi jawa, pilau, katelo, ubi jalah, ubi jolah, ubi katelo, ubi pelo, ubi pilo, pelo, setilo, balading (Sumatera), gowi (Nias), batata (Manado), batatas (Ambon Timur), katila (Bengkulu), keledak, ketela (Jakarta), huwi boled, huwi mantang, katela, katela rambat, tela, sabhrang, sabhrang longgha, tela (Jawa), kesela (Bali), ima (Ternate), daso (Tidore), atetela, batata (Gorontalo) (Heyne, 1987:1657-1658).

Ubi jalar merupakan tumbuhan liar atau dapat dibudidayakan. Pada bagian kelopak bunga jarang atau sedikit berbulu, stamen lebih pendek dari mahkota bunga. Kelopak berada di luar mahkota bunga, ovarium, dan buah. Sedangkan bunga tak bertangkai atau berada pada tangkai yang pendek atau bahkan sangat pendek panjangnya 2-12 cm dari tandan bunga; gagang bunga lebih pendek dari 1 cm, kelopak daun memiliki panjang 0,75-1 cm, mahkota bunga lebih pendek dari 1,5 cm, ovarium memiliki 2 sel, buah memiliki 4 katup. Pada bagian dasar atau bawah daun nampak tajam, daun lonjong atau bulat lonjong, tumpul, bergigi tajam berdaun muda pada tangkai, gundul atau putih-panjang berambut, memiliki panjang 1,5-7,5 cm dan lebar 0,5-3 cm; panjang tangkai daun 0,5-3 cm (Backer dan Van Den Brink, 1965:492).

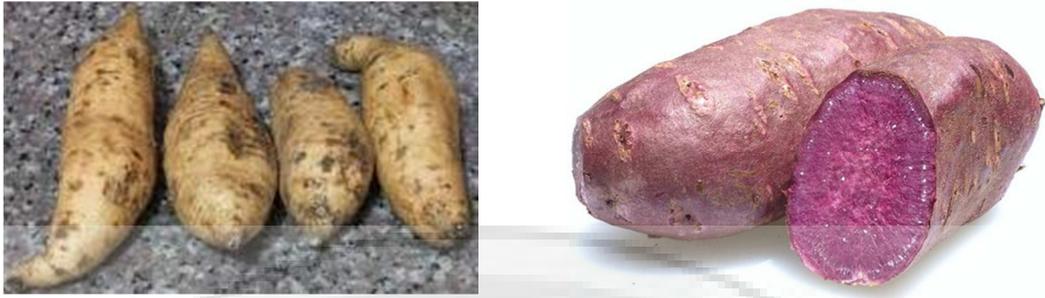
Berdasarkan warna umbi, ubi jalar dibedakan menjadi beberapa macam antara lain :

1. Ubi jalar putih, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna putih (Juanda dan Bambang, 2000:21-22).
2. Ubi jalar kuning (**Gambar I.1**), yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna kuning, kuning muda, atau putih kekuning-kuningan (Juanda, dan Bambang, 2000:21-22).
3. Ubi jalar jingga, yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna jingga hingga jingga muda (Juanda dan Bambang, 2000:21-22). Ubi jalar oranye (jingga) berdasarkan penelitian memiliki kandungan β -karoten yang cukup tinggi dibandingkan varietas ubi jalar lainnya. β -karoten (prekursor

vitamin A) dapat berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas (Kemal, dkk., 2011:2).

4. Ubi jalar ungu (**Gambar I.1**), yakni jenis ubi jalar yang memiliki daging umbi berwarna ungu hingga ungu muda (Juanda dan Bambang, 2000:21-22). Ubi jalar ungu memiliki kelebihan lain yaitu memiliki kandungan antosianin yang merupakan salah satu senyawa antioksidan yang paling tinggi dibandingkan jenis ubi jalar lainnya. Antosianin termasuk dalam kelompok flavonoid (Apriliyanti, 2010:2).

Ubi jalar merupakan tumbuhan yang hidup di daerah tropis dan subtropis. Akar umbi di Cina digunakan untuk tonik pada perut, limfa, dan ginjal. Di Indo-Cina ubi baik untuk pemulihan kesehatan, dan juga dilaporkan digunakan sebagai minuman untuk mengatasi kehausan ketika demam; bagian atas umbi digunakan untuk tapal. Di Indonesia, daun ditumbuk halus yang dioleskan pada sendi kaku dan luka bakar sedang batang yang berikatan digunakan untuk rematik. Di New Guinea cairan dari air rebusan dengan beragam macam daun diminum untuk masalah perut; rebusan dibuat dari anggur dan daun *dzalato* digunakan untuk meringankan asma; jus dari umbi mentah diaplikasikan pada luka bakar. Dilaporkan kandungan senyawa berupa amilum, glukosa, lemak, ipomaeine, fitosterol, karoten, asam klorogenat, dan vitamin A, B, dan C (Perry, 1980:106).



Gambar 1.1 Ubi Jalar Kuning dan Ubi Jalar Ungu (Juanda dan Bambang, 2000:22)

Berdasarkan tekstur umbinya setelah dimasak terdapat beberapa jenis yaitu (1) umbi dengan tekstur kering dengan kandungan air kurang dari 60%, apabila direbus daging umbinya berasa agak kering seperti bertepung (*firm dry*), (2) umbi dengan tekstur lunak (*soft, gelatinous*) mempunyai kandungan air lebih besar dari 70% yang termasuk ubi jalar basah, dan (3) jenis umbi dengan tekstur sangat kasar (*coarse*) yang hanya cocok untuk pakan ternak atau digunakan dalam industri (Onwueme, 1978 *dalam* Apriliyanti, 2010:10).

Pada ubi jalar jenis basah dan berdaging lunak, kandungan patinya hanya sedikit yaitu sekitar 13-19%, sedangkan jenis-jenis yang lebih kering dan dagingnya kompak mengandung pati relatif lebih banyak yaitu sekitar 18-22%. Kadar amilosa dalam ubi jalar bervariasi dari 17,5-20 %. Kadar amilosa pada ubi jalar dapat memberikan rasa berpasir (Jawa = *mempur*) dan kemampuan menyerap air lebih besar pada umbi. Semakin tinggi kadar amilosa akan memberikan rasa berpasir yang makin besar pula. Ubi jalar berkadar amilosa rendah mempunyai rasa tidak berpasir, lebih kenyal dan kurang menyerap air (Pantastico 1986:3-37 *dalam* Apriliyanti, 2010:15).

1.2. Amilum

Amilum atau *starch* merupakan golongan polisakarida yang penting dalam bidang farmasi. Polisakarida merupakan karbohidrat yang dapat dihidrolisis menjadi banyak molekul monosakarida (Gunawan dan Mulyani, 2010:24-25). Amilum berbentuk granul atau butir-butir kecil dengan lapisan-lapisan yang berkarakteristik. Lapisan-lapisan ini serta ukuran dan bentuk granul seringkali khas bagi beberapa spesies tanaman sehingga dapat digunakan untuk penentu identitas tanaman asalnya (Gunawan dan Mulyani, 2010:38). Sumber amilum adalah padi (*Oryza sativa*), gandum (*Triticum aestivum*), jagung (*Zea mays*), ketela pohon (*Manihot utilissima*), kentang (*Solanum tuberosum*), garut (*Maranta arundinacea*), ganyong (*Canna edulis*), ubi jalar (*Ipomoea batatas*), dan empulur sagu (*Metroxylon sagu*) (Soegiharjo, 2013:22). Seperti juga kentang dan ubi kayu, ketela rambat (ubi jalar) dapat dikeringkan dan dibuat pati (Heyne, 1987:1660).

Berdasarkan sifat kimiawinya, amilum terdiri dari 20% bagian yang larut air (amilosa) dan 80% bagian yang tidak larut air (amilopektin). Amilum merupakan 50-65% berat kering biji gandum dan 80% bahan kering umbi kentang (Gunawan dan Mulyani, 2010:38). Sedangkan berdasarkan sifat fisika amilum yaitu serbuk halus, merupakan butiran dengan berbagai bentuk (mikroskopis). Hilus merupakan permulaan terbentuknya amilum, diikuti dengan lamella yang tampak berlapis karena perbedaan indeks bias larut dalam air panas membentuk koloid. Amilum digunakan sebagai makanan pokok sumber energi, hasil hidrolisis amilum berupa glukosa. Dalam industri farmasi amilum merupakan bahan tambahan yang ideal pada pembuatan tablet (sebagai pengisi, pelicin, pelekat, dan

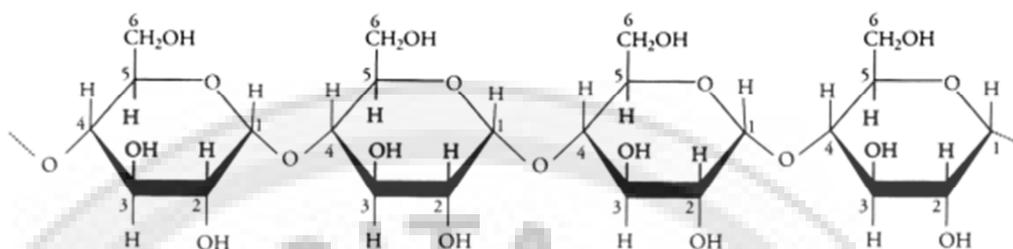
penghancur), serta bahan dasar untuk produksi glukosa, fruktosa, dan sorbitol, lem, MSG, etanol, kertas, dan tekstil (Soegiharjo, 2013:22).

Terdapat dua jenis pati yang sering digunakan di industri farmasi, yaitu pati alami dan pati modifikasi. Pati dalam bentuk alami (*native starch*) adalah pati yang dihasilkan dari sumber umbi-umbian yang belum mengalami perubahan sifat fisik dan kimia. Modifikasi pati dapat dilakukan secara fisika dan kimia. Modifikasi pati secara fisika dapat dilakukan dengan cara pemanasan dan pati yang digelatinakan. Modifikasi pati secara kimia dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti esterifikasi, *cross linking*, dekomposisi asam, hidrolisa dengan menggunakan enzim, oksidasi, natrii pati glikolat, dan hetostarch. Ciri modifikasi kimia adalah penambahan gugus fungsional baru molekul pati sehingga mempengaruhi sifat kimia dari pati tersebut. Modifikasi kimia pati secara asetilasi pada prinsipnya adalah menyisipkan gugus asetil menggantikan gugus (OH) pada pati melalui reaksi asetilasi, dan hal ini akan mengurangi kekuatan ikatan hidrogen diantara pati dan menyebabkan granul pati menjadi lebih mengembang, mudah larut air, dan meningkatkan *freeze thaw* stabilitas pati (Putri, 2010:2; Soegiharjo, 2013:23).

1.2.1. Amilosa

Amilosa merupakan molekul yang lurus (**Gambar I.2**), terdiri dari 250-300 satuan D-glukopiranosida dan dihubungkan secara seragam oleh ikatan alfa-1,4-glukosida yang cenderung menyebabkan molekul tersebut dianggap berbentuk seperti uliran (*helix*) (Gunawan dan Mulyani, 2010:38). Amilosa dengan penambahan iodium akan memberikan warna biru yang segera hilang bila

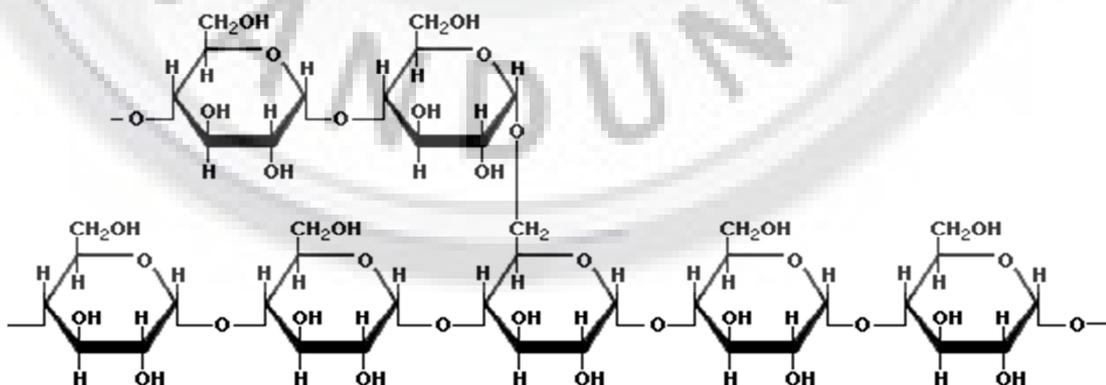
dipanaskan dan timbul kembali setelah didinginkan. Secara osmotik, bobot molekul amilosa diketahui 10.000-50.000 (Sumardjo, 2006:226).



Gambar I.2 Struktur kimia amilosa (Sumardjo, 2006:226)

1.2.2. Amilopektin

Amilopektin (**Gambar I.3**) mengandung 1000 satuan atau lebih yang sebagian besar dihubungkan alfa-1,4-glukosida tetapi sekitar 4% dihubungkan alfa-1,6-glukosida sehingga rata-rata terdapat sekitar satu cabang untuk setiap 24 residu glukosa (Soegiharjo, 2013:22). Amilopektin dengan penambahan natrium memberikan warna merah kotor sampai lembayung (Sumardjo, 2006:227). Amilopektin, yang mempunyai struktur rantai bercabang membentuk suatu produk berwarna ungu-merah, mungkin dengan adsorpsi (Basset dkk, 1994:436).



Gambar I.3 Struktur kimia amilopektin (Sumardjo, 2006:227)

1.3. Isolasi Amilum

1) Pengupasan dan pencucian

Setelah bahan didapatkan, langkah awal berupa pengupasan bahan. Pengupasan dilakukan untuk melepaskan kulit yang menempel pada buah atau umbi. Setelah itu dilakukan pencucian dengan air mengalir agar terhindar dari kotoran-kotoran yang menempel sehingga tidak mudah terkontaminasi zat-zat lain agar langsung terbuang kotorannya. Pencucian bahan dilakukan untuk memberikan jaminan kemurnian bahan. Untuk mengetahui pencucian sudah sempurna atau tidak, dapat melihat bahan sudah bersih atau tidak secara kualitatif (Roth and Blaschke, 1978:118).

2) Pengecilan ukuran (pengirisan)

Pengecilan ukuran dilakukan untuk mempermudah proses pembuatan amilum bagi tahap selanjutnya agar mudah dihasilkan bubur atau filtrat setelah dilakukan pengecilan ukuran dengan *blender*.

3) Penyaringan (pemerasan)

Penyaringan dilakukan setelah didapatkan bubur atau filtrat yang bertujuan untuk mendapatkan pemisahan antara ampas pati dan air yang masih terkandung di dalam pati tersebut.

4) Pengendapan

Pengendapan dimaksudkan untuk memisahkan pati murni dari bagian lain seperti ampas dan unsur-unsur lainnya. Pada pengendapan ini akan terdapat butiran pati termasuk protein, lemak, dan komponen lain yang stabil dan kompleks. Jadi akan sulit memisahkan butiran pati dengan

komponen lainnya. Bahkan ini terdapat berbagai senyawa sehingga dapat menimbulkan bau yang khas. Senyawa alkohol dan asam organik merupakan komponen yang mempunyai bau khas. Butiran pati yang akan diperoleh berukuran sekitar 4-24 mikron (1 mikron sama dengan 0,001 mm). Sifat kekentalan (viskositas) cairan tapioka tidak jauh berbeda dengan air biasa. Butiran pati yang berbentuk bulat dan mempunyai berat jenis 1,5 dan butiran ini harus cepat diendapkan. Kecepatan endapan sangat ditentukan oleh besarnya butiran pati, keasaman air rendaman, kandungan protein yang ikut, ditambah zat koloidal lainnya. Pengendapan butiran (granula) umumnya berlangsung selama 24 jam dan akan menghasilkan tebal endapan sekitar 30 cm (Nurfida, 2010:4-5).

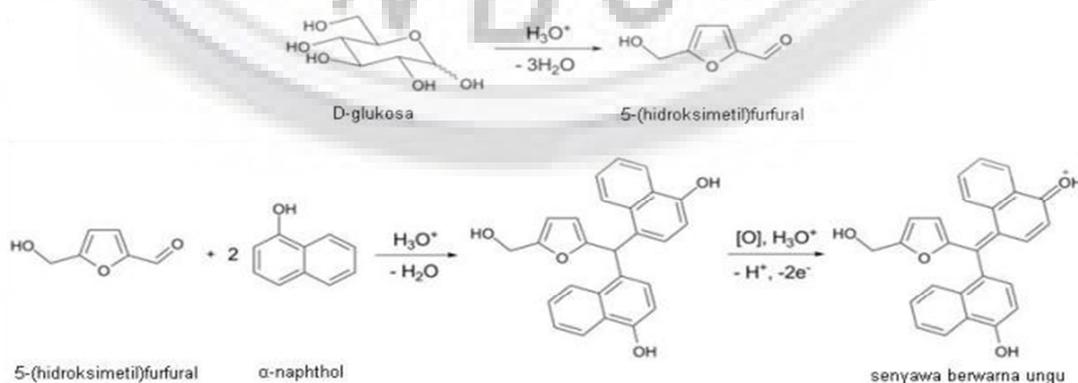
5) Pengerinan

Pengerinan adalah suatu proses pengeluaran air yang terkandung dalam bahan hasil pertanian, dengan jalan menguapkan atau menyublimasikan air tersebut sebagian atau seluruhnya. Dengan terjadinya proses pengerinan walaupun secara fisik maupun kimia masih terdapat molekul-molekul air yang terikat namun air ini tidak dapat digunakan untuk keperluan mikroorganisme karena enzim tidak aktif secara maksimal sedangkan reaksi biokimia memerlukan air sebagai media (Kusmawati, dkk, 2000 dalam Apriliyanti, 2010:22). Pengerinan di sini dimaksudkan untuk menguapkan kandungan air sehingga diperoleh tepung tapioka yang kering. Untuk itu endapan pati harus segera dikeringkan. Pengerinan bisa menggunakan sinar matahari, atau pengerinan buatan. Pengerinan

buatan yang sering digunakan adalah batch drier, oven drier, cabinet drier, dan drum drier. Endapan pati yang terbentuk semi cair ini mempunyai kandungan air sekitar 40 % dan dengan pengeringan langsung akan bisa turun sampai 17%. Dalam pengeringan harus diperhatikan faktor suhu terutama yang menggunakan panas buatan. Suhu jangan melebihi 70-80°C (Nurfida, 2010:5).

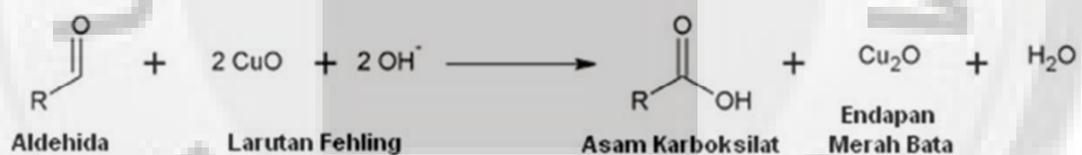
1.4. Identifikasi Amilum

Identifikasi amilum dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa pengujian karbohidrat, yaitu uji Molisch, uji Benedict, dan uji Iodium. Uji Molisch digunakan untuk mengetahui adanya karbohidrat baik golongan monosakarida, disakarida, oligosakarida maupun polisakarida. Senyawa kompleks berwarna ungu terbentuk dari kondensasi furfural atau hidroksi metal furfural dengan α -naftol. Furfural atau hidroksi metal furfural dihasilkan dari dehidrasi monosakarida oleh asam sulfat, monosakarida merupakan hasil dari hidrolisis karbohidrat oleh H_2SO_4 pekat dan dapat dilihat pada **Gambar 1.4** (Sudarmaji, 2003:77).



Gambar 1.4 Reaksi kimia uji Molisch (Sudarmaji, 2003:77)

Uji Benedict dilakukan untuk mengetahui adanya gula pereduksi dengan cara mereduksi Cu^{2+} menjadi Cu^+ . Pada uji yang mereduksi tembaga dalam larutan alkali, digunakan zat pengkompleks seperti asam sitrat yang terkandung dalam larutan Benedict atau larutan Fehling yang ditambahkan ke dalam larutan sehingga menimbulkan warna biru dari ion kompleks Cu^{2+} . Hal ini dilakukan untuk mencegah pengendapan CuCO_3 pada larutan natrium karbonat (pereaksi Benedict), dan $\text{Cu}(\text{OH})_2$ atau CuO dalam larutan natrium hidroksida (pereaksi Fehling) (Harrow *et al.*, 1967:3). Gula pereduksi memiliki gugus aldehyd atau keto bebas, sehingga dapat mereduksi ion-ion logam seperti tembaga (Cu) dalam larutan basa. Semua monosakarida (glukosa, fruktosa, galaktosa) dan disakarida (laktosa, maltosa, sukrosa) termasuk sebagai gula pereduksi kecuali polisakarida (pati) (Budiyanto, 2002:39)



Gambar I.5 Reaksi kimia uji Benedict (Budiyanto, 2002:40)

Uji Iodium dilakukan untuk mengetahui kandungan karbohidrat secara sederhana terutama bagi polisakarida. Pereaksi Iodium terdiri dari Kalium Iodida yang dilarutkan dalam air kemudian diaduk hingga semua larut. Penambahan Iodium akan membentuk kompleks adsorpsi berwarna yang spesifik. Amilum atau pati dengan Iodium akan menghasilkan warna biru yang disebabkan oleh komponen amilosa (Harrow *et al.*, 1967:6).

1.5. Karakterisasi Amilum

Karakterisasi amilum hasil isolasi dapat dilakukan dengan menetapkan sifat-sifat amilum, antara lain :

1.5.1. Uji organoleptik

Uji organoleptik meliputi analisis warna, bau, dan rasa dilakukan dengan menggunakan bantuan indera penglihatan, penciuman, dan pengecap (Mustarichie dkk.,2011:5).

1.5.2. Uji kelarutan

Kelarutan suatu senyawa dinyatakan dalam gram per liter atau dalam jumlah kandungan massa. Besarnya kelarutan suatu senyawa adalah jumlah maksimal senyawa bersangkutan yang larut dalam sejumlah pelarut tertentu pada suhu tertentu dan merupakan larutan jenuh yang berada dalam kesetimbangan dengan bentuk padatnya (Roth and Blaschke, 1978:122).

1.5.3. Uji kompresibilitas

Uji kompresibilitas dilakukan untuk menentukan metode cetak sediaan. Kompresibilitas diketahui dari persamaan nilai bobot jenis mampat dan bobot jenis nyata (Darazat, 2011:23).

1.5.4. Uji sifat alir serbuk

Metode evaluasi aliran serbuk di antaranya dilakukan dengan metode corong dan metode sudut diam. Metode sudut diam telah digunakan sebagai metode tidak langsung untuk mengukur kemampuan alir serbuk karena hubungannya dengan kohesi partikel. Adapun metode corong merupakan metode paling sederhana untuk menetapkan kemampuan alir serbuk secara langsung,

yakni kecepatan alir serbuk dengan bobot tertentu melalui corong yang diukur dengan detik (Siregar dan Wikarsa.,2010:36).

1.5.5. Uji kadar air

Kadar air adalah pengukuran kandungan air yang berada di dalam bahan, dilakukan dengan cara yang tepat di antara cara titrasi, destilasi atau gravimetri. Tujuannya untuk memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya kandungan air di dalam bahan. Nilai untuk kadar air sesuai dengan yang tertera dalam monografi (Depkes RI, 2000:4).

1.5.6. Susut pengeringan

Susut pengeringan adalah pengukuran sisa zat setelah pengeringan pada temperature 105°C selama 30 menit atau sampai berat konstan, yang dinyatakan sebagai nilai persen (%). Tujuannya untuk memberikan batasan maksimal (rentang) tentang besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Nilai untuk susut pengeringan jika tidak dinyatakan lain adalah kurang dari 10% (Depkes RI, 2000:13).

1.5.7. Indeks pengembangan

Indeks pengembangan adalah volume dalam mL yang diambil dari pengembangan 1 gram bahan tumbuhan pada kondisi tertentu. Penentuan ini didasarkan pada penambahan air atau bahan pengembangan sebagaimana ditentukan dalam prosedur uji untuk tiap bahan itu sendiri (baik penuh, dipotong atau serbuk). Dengan menggunakan labu ukur, bahan dikocok berulang kali selama satu jam dan kemudian selama jangka waktu yang dibutuhkan. Volume campuran (dalam mL) kemudian diamati (*World Health Organization*, 1998:45).

1.5.8. pH

Besarnya pH adalah sama dengan logaritma dari konsentrasi ion hidrogen dengan diberi tanda negatif, atau logaritma dari kebalikan konsentrasi ion hidrogen. Sehingga memudahkan untuk menulis keasaman atau kebasaan suatu larutan dengan pH-nya (Setiono dan Pudjaatmaka, 1985:39).

